



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10160413

(43)Date of publication of application: 19.06.1998

(51)Int.Cl.

G01B 11/00
G01B 11/02
H01L 21/02
H01L 21/66

(21)Application number: 08320015

(71)Applicant:

SONY CORP

(22)Date of filing: 29.11.1996

(72)Inventor:

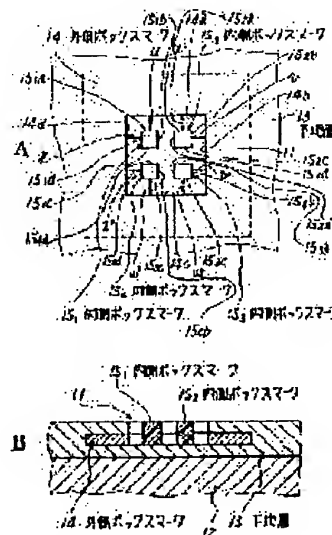
NOHAMA SHIYOUJI

(54) METHOD AND INSTRUMENT FOR MEASURING OVERLAY ACCURACY FOR SEMICONDUCTOR MANUFACTURING PROCESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and instrument, by which the overlay accuracy between marks can be measured accurately even when inner box marks are formed in the outer box mark of a substrate in out-of-shape states in a overlay accuracy measuring pattern between the substrate and a photoresist layer in a semiconductor manufacturing process.

SOLUTION: In the square frame of the outer box mark 14 of a substrate 13, four inner box marks 251-254 of a photoresist are formed at the four corners of the square frame and the overlay accuracy between the outer mark 14 and inner box marks 251-254 in the horizontal direction is measured by measuring the distances (e) and (f) between the relatively sharp vertical edges 251d and 254d of the inner box marks 251 and 254 and the edge 14d of the outer box mark 14 and the distances (g) and (h) between the vertical edges 252d and 253d of the inner box marks 252 and 253 and the edge 14b of the outer box mark 14.



•LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-160413

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 B 11/00

G 0 1 B 11/00

H

11/02

11/02

H

H 0 1 L 21/02

H 0 1 L 21/02

B

21/66

21/66

J

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-320015

(22) 出願日

平成8年(1996)11月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 野浜 祥二

長崎県諫早市津久葉町1883番43 ソニー長

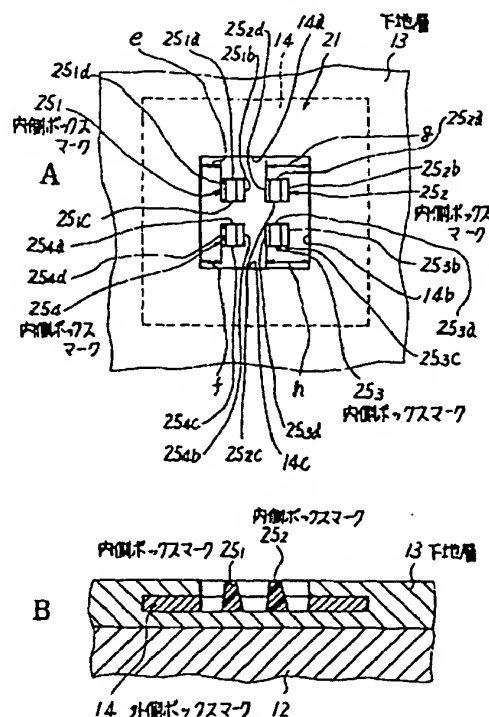
崎株式会社内

(54) 【発明の名称】 半導体製造工程用の重ね合わせ精度測定方法および重ね合わせ精度測定装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 半導体の製造工程における下地層とフォトレジスト層との重ね合わせ精度測定パターンにおいて、下地層の外側ボックスマーク内に内側ボックスマークが形状的に崩れて形成される場合にも、重ね合わせ精度を正確に測定し得る測定方法および測定装置を提供する。

【解決手段】 下地層13の外側ボックスマーク14の枠内において、正方形の四隅を占める位置にフォトレジストの4個の内側ボックスマーク25₁～25₄を形成させ、内側ボックスマーク25₁～25₄においては、例えば比較的シャープな縦方向のエッジ25₁d、エッジ25₄dと外側ボックスマーク14のエッジ14dとの間の距離、e、f、および、縦方向のエッジ25₂d、エッジ25₃dと外側ボックスマーク14のエッジ14bとの間の距離g、hを計測して、外側ボックスマーク14と4個の内側ボックスマーク25₁～25₄との横方向の重ね合わせ精度を測定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多層構造の半導体の製造工程における下地層とフォトリソ層との重ね合わせ精度測定方法における、前記下地層の外側ボックスマークと、該外側ボックスマークの枠内に形成させる単数または複数の前記フォトリソ層による内側ボックスマークとの重ね合わせ精度の測定が前記内側ボックスマークの縦方向の両辺のエッチのなかで比較的シャープに形成されている何れか一方のエッチと、これに平行な前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離、および前記内側ボックスマークの横方向の両辺のエッチのなかで比較的シャープに形成されている何れか一方のエッチと、これに平行な前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離を計測して行われることを特徴とする半導体製造工程用の重ね合わせ精度測定方法。

【請求項2】 4個の前記内側ボックスマークが前記外側ボックスマークの枠内において長方形の四隅に位置するように、かつ前記4個の内側ボックスマークは共に前記縦方向の両辺のエッチのうちの同一側の一方のエッチ、および前記横方向の両辺のエッチのうちの同一側の一方のエッチが比較的シャープに形成されており、縦方向に並ぶ一方の列の2個の前記内側ボックスマークのうちの少なくとも1個における前記縦方向の比較的シャープに形成されている前記一方のエッチと、これに平行で最も近い位置にある前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離、および縦方向に並ぶ他方の列の2個の前記内側ボックスマークのうちの少なくとも1個における前記縦方向の比較的シャープに形成されている前記一方のエッチと、これに平行で最も近い位置にある前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離が計測されて、前記外側ボックスマークと前記4個の内側ボックスマークとの横方向の重ね合わせ精度が測定され、横方向に並ぶ一方の行の2個の前記内側ボックスマークのうちの少なくとも1個における前記横方向の比較的シャープに形成されている前記一方のエッチと、これに平行で最も近い位置にある前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離、および横方向に並ぶ他方の行の2個の前記内側ボックスマークのうちの少なくとも1個における前記横方向の比較的シャープに形成されている前記一方のエッチと、これに平行で最も近い位置にある前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離が計測されて、前記外側ボックスマークと前記4個の内側ボックスマークとの縦方向の重ね合わせ精度が測定されることを特徴とする請求項1に記載の半導体製造工程用の重ね合わせ精度測定方法。

【請求項3】 多層構造の半導体の製造工程における下地層とフォトリソ層との重ね合わせ精度測定装置において、前記下地層の外側ボックスマークと、該外側ボックスマーク枠内に形成される単数または複数の前記フォトリソ層による内側ボックスマークとの重ね合

せ精度の測定が前記内側ボックスマークの縦方向の両辺のエッチのなかで比較的シャープに形成されている何れか一方のエッチと、これに平行な前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離、および前記内側ボックスマークの横方向の両辺のエッチのなかで比較的シャープに形成されている何れか一方のエッチと、これに平行な前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離とが含まれている重ね合わせ精度測定パターンを光学的映像を画像処理して行われることを特徴とする半導体製造工程用の重ね合わせ精度測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体の製造工程における下地層とフォトリソ層との重ね合わせ精度測定方法および重ね合わせ精度測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】LSI（大規模集積回路）やLCD（液晶表示装置）などの半導体装置は集積度を向上させるために積層構造とされ、多い場合には20層もの回路パターンが積層されており、更には、回路幅も1 μ m前後と狭くなっている。従って、半導体装置の製造に際しては、下地層のパターンと、これに重ね合わせるフォトリソ層のパターンとの重ね合わせ精度の維持が重要な課題となっている。しかし、実際の回路パターン、例えば下地層中のアルミニウム線のパターンとその上に形成されるフォトリソ層のホール用パターンは微細であり光学的な測定が困難であるため、回路パターンとは別に重ね合わせ精度測定用パターンが回路パターンと同時に設けられる。

【0003】図5は従来例の重ね合わせ精度測定用パターン31の拡大図であり、図5のAは平面図、図5のBは断面図である。例えば、シリコン基板12上の下地層13としての酸化シリコン絶縁膜中に外側ボックスマーク14として形成されたアルミニウムボックスマークの枠内をエッチングして中央部にフォトリソボックスマークが内側ボックスマーク35として形成される。すなわち、外側ボックスマーク14は既にパターン加工された下地層13に形成されているボックスマークであり、内側ボックスマーク35はその下地層13の上にフォトリソを塗布し露光、現像してパターンニングし形成されたものである。

【0004】そして、それら外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク35との位置関係を光学顕微鏡によって光学的映像として捉え、これを画像処理して両者の重ね合わせ精度が測定されるが、その測定は図5のAに示すように、外側ボックスマーク14の枠内側のエッチ14a、14b、14c、14dと、内側ボックスマーク35のエッチ35a、35b、35c、35dとの間の距離p、q、r、sが光学的に計測されて数値化され

10

20

30

40

50

3

ている。なお、この内側ボックスマーク35は露光時の露光量が大きい場合には周囲から同様の比率で縮小して形成されるが同様に外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク35との間の距離、 p 、 q 、 r 、 s を計測することによって重ね合わせ精度は測定される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述の重ね合わせ精度の測定において、図5のA、Bに示すように、内側ボックスマーク35の形状が崩れずエッチがシャープに形成される場合には、距離 p 、 q 、 r 、 s の計測にも全く問題を生じないが、図6のA、Bに示す内側ボックスマーク45のように、露光時において使用するレンズの収差、ないしはフォトレジストの感光特性によっては、形状が崩れてエッチがシャープに形成されない場合がある。簡明化のために、内側ボックスマーク45は、図6のAの平面図において、横方向のエッチ45a、45cは崩れておらず、崩れてはいるが縦方向のエッチ45dは比較的にシャープであり、エッチ45bはエッチ45dよりも更に崩れている場合を示している。このような場合、外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク45との間の距離 p' 、 q' 、 r' 、 s' の計測時におけるエッチ45dの光学的映像を電気信号に変換した時の波形は比較的にシャープであり、計測の基準にはなり得るに対して、エッチ45bの波形はブロードになり、エッチ位置を誤認識しやすく正確な測定ができない。従って、フォトレジストを剥してフォトレジストのパターニングを再度繰り返すことになるので、半導体製造の生産性を低下させる。

【0006】本発明は上記の問題に鑑みてなされ、内側ボックスマークの形状が崩れエッチがシャープに形成されない場合にも、重ね合わせ精度が正確に測定される測定方法および測定装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題は請求項1および請求項3の構成によって解決されるが、その解決手段を実施の形態によって例示すれば、本発明の重ね合わせ精度測定方法は、図2のAに示すように、下地層の外側ボックスマーク14の枠内に形成させるフォトレジストの4個の内側ボックスマーク25₁～25₄について、比較的にシャープに形成されている縦方向のエッチ25₁d、エッチ25₄dと外側ボックスマーク14のエッチ14dとの間の距離 e 、 f のうちの少なくとも何れか一方、および、縦方向のエッチ25₂d、エッチ25₃dと外側ボックスマーク14のエッチ14bとの間の距離 g 、 h のうちの少なくとも何れか一方を計測して、外側ボックスマーク14と4個の内側ボックスマーク25₁～25₄との横方向の重ね合わせ精度を測定するようにしている。同時に同様に外側ボックスマーク14と4個の内側ボックスマーク25₁～25₄との縦方向の重ね合わせ精度を測定する。そして、本発明の重ね

4

合わせ精度測定装置は外側ボックスマーク14とその枠内に形成される4個の内側ボックスマーク25₁～25₄からなる重ね合わせ精度測定パターン21の光学的映像を画像処理して重ね合わせ精度を測定するようになっている。

【0008】このような重ね合わせ精度測定方法と重ね合わせ精度測定装置とにより、内側ボックスマークの形状が崩れエッチがシャープに形成されない場合にも重ね合わせ精度が正確に測定できる。

10 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面によって具体的に説明する。

【0010】図1は本実施の形態で採用する一例としての重ね合わせ精度測定用パターン11の拡大図であり、図1のAは平面図、図1のBは断面図である。すなわち、外側ボックスマーク14の枠内において、正方形の四隅を占める位置に4個の内側ボックスマーク15₁、15₂、15₃、15₄を形成させたものである。

【0011】図1のA、Bに示すように、各内側ボックスマーク15₁～15₄が良好な形状に形成され、それぞれのエッチがシャープである場合には、当然のことながら、重ね合わせ精度の測定に際しても問題は発生しない。あらかじめ設定された縦方向のエッチ、例えば15₂b、15₃bからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14bまでの距離 v 、 v' と、縦方向のエッチ15₄d、15₁dからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14dまでの距離 x 、 x' 、同様にあらかじめ設定された横方向のエッチ、例えば15₁a、15₂aからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14までの距離 u 、 u' 、横方向のエッチ15₃c、15₄cからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14cまでの距離 w 、 w' が計測されて、重ね合わせ精度が測定される。

【0012】一方、図2は外側ボックスマーク14の枠内に4個の内側ボックスマーク25₁～25₄が形状的に崩れて形成された場合を示し、図2のAはその平面図、図2のBは断面図である。図2のAにおいては、図面の簡明化のために、内側ボックスマーク25₁の横方向のエッチ25₁a、25₁cは崩れていないとしている。そして、縦方向のエッチ25₁b、25₁dは崩れているが、一方のエッチ25₁dは比較的にシャープであり、他方のエッチ25₁bはエッチ25₁dよりも崩れている場合を示している。このような形状の崩れは露光時に使用するレンズの収差ないしはフォトレジストの感光特性に基づくものであるから、内側ボックスマーク25₂、25₃、25₄についても同様な形状に崩れる。

【0013】このような場合、外側ボックスマーク14のエッチ14d側において、比較的にシャープである内側ボックスマーク25₁の縦方向のエッチ25₁dと外側

5

ボックスマーク14のエッチ14dとの間の距離e、および内側ボックスマーク25₄の縦方向のエッチ25₄dと外側ボックスマーク14のエッチ14dとの間の距離fとの両者が計測される。上記の崩れに加えてエッチ25₁dとエッチ25₄dとの何れかがシャープでない場合には距離eとfとの何れか、例えばエッチ25₁dもシャープでない場合には距離fのみが計測される。

【0014】外側ボックスマーク14のエッチ14b側においては、比較的シャープである内側ボックスマーク25₂の縦方向のエッチ25₂dと外側ボックスマーク14のエッチ14bとの間の距離g、および内側ボックスマーク25₃の縦方向のエッチ25₃dと外側ボックスマーク14のエッチ14bとの間の距離hとの両者が計測される。上記の崩れに加えて、エッチ25₂dとエッチ25₃dとの何れかがシャープでない場合には距離gと距離hとの何れか、例えばエッチ25₂dもシャープでない場合には距離hのみが計測される。このような計測を行なうことによって、内側ボックスマーク25₁～25₄の形状の崩れの影響を受けることはなく、外側ボックスマーク14と4個の内側ボックスマーク25₁～25₄との横方向の重ね合わせ精度が正確に測定される。

【0015】また、露光量が大となり、各内側ボックスマーク25₁～25₄が全体的に縮小されて形成される場合、内側ボックスマーク25₁の縦方向のエッチ25₁d、内側ボックスマーク25₄の縦方向のエッチ25₄d、内側ボックスマーク25₂の縦方向のエッチ25₂d、および内側ボックスマーク25₃の縦方向のエッチ25₃dの相対的な位置関係は変わらないから、少なくとも距離eと距離fとの何れか一方と、少なくとも距離gと距離hとの何れか一方とが計測される場合には、外側ボックスマーク14と4個の内側ボックスマーク25₁～25₄との横方向の重ね合わせ精度は正確に測定される。

【0016】上記は縦方向の各内側ボックスマーク25₁～25₄の縦方向のエッチ25₁b、25₁d、25₂b、25₂d、25₃b、25₃d、および25₄b、25₄dが崩れている場合について説明したが、図3に示すように、各内側ボックスマーク25₁～25₄の横方向のエッチ25₁a、25₁c、25₂a、25₂c、25₃a、25₃c、および25₄a、25₄cが崩れている場合も全く同様である。(図面の簡明化のために縦方向の各エッチは崩れていないとしている)。一方のエッチ25₁a、25₂a、25₃a、25₄aは比較的シャープであり、他方のエッチ25₁c、25₂c、25₃c、25₄cは崩れの度合いが大きい場合について、内側ボックスマーク25₁の横方向のエッチ25₁aと外側ボックスマーク14のエッチ14aとの距離jと、内側ボックスマーク25₂の横方向のエッチ25₂aと外側ボックスマーク14のエッチ14aとの距

6

離kとの少なくとも何れか一方、および内側ボックスマーク25₃の横方向のエッチ25₃aと外側ボックスマーク14のエッチ14cとの距離mと、内側ボックスマーク25₄の横方向のエッチ25₄aと外側ボックスマーク14のエッチ14cとの距離nとの少なくとも何れか一方を計測することにより、内側ボックスマーク25₁～25₄の形状の崩れの影響を受けることなく、外側ボックスマーク14と4個の内側ボックスマーク25₁～25₄との縦方向の重ね合わせ精度が正確に測定される。

【0017】以上説明したように、内側ボックスマーク25₁～25₄を正方形の四隅を占める位置に形成させたことにより、外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク25₁～25₄との間の距離を計測するための基準となるべき内側ボックスマークのエッチが縦方向、および横方向についてそれぞれ2本、例えば図2のAにおいて、縦方向のエッチ25₁d、エッチ25₄d、およびエッチ25₂dとエッチ25₃d、また図3において、横方向のエッチ25₁a、25₂a、および25₃a、25₄aが形成されるので、エッチが崩れて形成される場合においても、またそれに加えて露光量が大となり各内側ボックスマーク25₁～25₄が縮小されて形成される場合にも、重ね合わせ精度の測定が可能となる。

【0018】図4は本発明の重ね合わせ精度測定方法によって下地層とフォトリソ層との重ね合わせ精度を測定するための測定装置50の概略的な配置平面図であり、各構成要素の配置を示す。カセット53からウエハ10を取り出すローダ部54、測定の完了したウエハ10をカセット53'へ戻すアンローダ部54'が付属する検査ステーション51にコントロール・コンソール52が配置されている。検査ステーション51にはウエハ10のオリエンテーション・フラット面検出センサ54を備えたアライナー部55と、測定ステージ56、光学顕微鏡57、CCD撮像カメラ58から構成される重ね合わせ精度測定部59が設置されている。

【0019】各内側ボックスマーク15₁～15₄が崩れていないウエハ10の場合、ウエハ10は図示しない搬送ロボットによってローダ部54のカセット53から取り出されて、アライナー部55に置かれ、オリエンテーション・フラット面検出センサ55sに介助されて一定の向きにアライメントされた後、検査ステージ56へ搬送される。検査ステージ56において、ウエハ10の外側ボックスマーク14とその枠内の4個の内側ボックスマーク15₁～15₄とからなる重ね合わせ精度測定パターン11が光学顕微鏡57を通してCCD撮像カメラ58に捉えられ電気信号に変換されてコントロール・コンソール52へ送られる。そして、各内側ボックスマーク15₁～15₄それぞれの縦方向のエッチ、および横方向のエッチのシャープさが比較されるが、シャープ

さは同等であるから、図1を参照し、あらかじめ設定された横方向のエッチ、例えば15₁a、15₂aからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14aまでの距離u、u'、横方向のエッチ15₃c、15₄cからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14cまでの距離w、w'、同じくあらかじめ設定された縦方向のエッチ、例えば15₂b、15₃bからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14bまでの距離v、v'、縦方向のエッチ15₄d、15₁dからこれらに最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14dまでの距離x、x'が計測されて、重ね合わせ精度が測定される。重ね合わせ精度の測定が完了したウエハ10は搬送ロボットによって検査ステージ56からロード部54のカセット53'へ戻され、測定結果によって異なる次工程へ振り分けて送られる。

【0020】各内側ボックスマーク25₁～25₄が崩れて形成されているウエハの場合にも同様に、重ね合わせ精度測定パターン21は検査ステージ56において光学顕微鏡57を通してCCD撮像カメラ58に捉えられ電気信号に変換されてコントロール・コンソール52に送られる。そして、各内側ボックスマーク25₁～25₄それぞれの縦方向のエッチ、および横方向のエッチにおけるシャープさが比較され、計測に使用するエッチが選択されて外側ボックスマーク14のエッチとの距離が計測される。縦方向のエッチについては、例えば図2のAにおいて、内側ボックスマークの縦方向のエッチ25₁d、25₄dが選択されて、最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14dとの距離e、fが計測され、同じく縦方向のエッチ25₂dと25₃dが選択されて、最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14bとの距離g、hが計測され、外側ボックスマーク14の枠内における内側ボックスマーク25₁～25₄の横方向の重ね合わせ精度が測定される。

【0021】横方向のエッチについても同様であり、例えば図3において、内側ボックスマークの横方向のエッチ25₁a、25₂aが選択されて、最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14aとの距離j、kが計測され、同じく横方向のエッチ25₃a、25₄aが選択されて、最も近い位置にある外側ボックスマーク14のエッチ14cとの距離m、nが計測され、外側ボックスマーク14の枠内における内側ボックスマーク25₁～25₄の縦方向の重ね合わせ精度が測定される。

【0022】重ね合わせ精度の測定が完了したウエハは測定結果によって異なる次工程へ振り分けて送られる。

【0023】以上、本発明の実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれに限られることなく、本発明の技術的思想に基いて種々の変形が可能である。

【0024】例えば本実施の形態においては、崩れて形

成された4個の内側ボックスマーク25₁～25₄において、縦方向のエッチ25₁d、25₂d、25₃d、25₄d、すなわち何れも左側が比較的シャープであり、縦方向のエッチ25₁b、25₂b、25₃b、25₄b、すなわち何れも右側が計測困難に崩れている場合に、シャープな縦方向のエッチ25₁d、25₂d、25₃d、25₄dを計測基準として外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク25₁～25₄との横方向の重ね合わせ精度の測定を説明したが、これ以外の場合、例えば縦方向のエッチ25₁d、25₄dと25₂b、25₃bが比較的シャープであるならば、それらが計測基準のエッチとされることは言うまでもない。横方向のエッチについても同様であり、比較的シャープに形成されたエッチを選択して計測基準とし、外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク25₁～25₄との縦方向の重ね合わせ精度が測定される。

【0025】また本実施の形態においては、複数の内側ボックスマークを形成させることによって、計測基準とし得る複数の縦方向のエッチと複数の横方向のエッチを形成させる場合を例示したが、内側ボックスマーク45が1個である図6のAの場合においても、比較的シャープな縦方向のエッチ45dを計測基準として、エッチ45dと外側ボックスマーク14のエッチ14dとの距離y(=s')およびエッチ45dと外側ボックスマーク14のエッチ14bとの距離zとを計測して外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク45との横方向の重ね合わせ精度を測定することができる。また、例えば横方向のエッチ45aが比較的シャープであるとし、これを計測基準として外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク45との縦方向の重ね合わせ精度を測定することができる。このようにして従来の方法では正確な測定ができなかった外側ボックスマーク14と内側ボックスマーク45との重ね合わせ精度を測定することができるようになる。しかし、計測基準となるエッチが縦方向と横方向とについてそれぞれ1本であるので形状崩れの影響を受け易い。

【0026】また本実施の形態では、外側ボックスマーク14の枠内において、正方形の四隅を占める位置に、4個の内側ボックスマーク15₁、15₂、15₃、15₄を形成させたが、内側ボックスマーク15の個数を4個以上、例えば図1に示した4個の中央部に1個を付加した5個、ないしは縦方向に3個と横方向に3個の計9個としてもよく、そのことによって計測基準となるエッチ数が増加するので、重ね合わせ精度の測定不能なウエハが減少する。また、簡略化して3個または2個の内側ボックスマーク15を正方形の対角線上に形成させても、縦方向、横方向のそれぞれに計測基準となるエッチ数を増やすことができる。

【0027】また本実施の形態においては、外側ボックスマーク14および内側ボックスマーク15を何れも正

方形として説明したが、外側ボックスマーク 14 に対する内側ボックスマーク 15 の横方向および縦方向の重ね合わせ精度の測定が可能な限りにおいて、正方形以外の形状、例えば長方形、八角形としてもよく、また外側ボックスマーク 14 と内側ボックスマーク 15 との形状が異なるものを組み合わせてもよい。

【0028】また本実施の形態においては、重ね合わせ精度測定装置 50 においてウエハ 10 がローダ部 54 から検査ステージ 56 へ搬送されてアンローダ部 54' へ戻る配置としたが、検査ステージ 56 をはさむようにローダ部 54 とアンローダ部 54' とを配置してもよい。

【0029】

【発明の効果】本発明は以上に説明したような形態で実施され、次に記載するような効果を奏する。

【0030】従来例のように外側ボックスマークの枠内に形成させた 1 個の内側ボックスマークの四辺のエッチと、これらに相対する外側ボックスマークのエッチとの間の距離を計測する重ね合わせ精度の測定方法では、内側ボックスマークの形状が崩れて形成された場合には、下地層とフォトリソ層との重ね合わせ精度を正確に測定し得ないに対して、本発明の重ね合わせ精度測定方法では外側ボックスマークの枠内に形成させる単数または複数の内側ボックスマークの縦方向の両辺のエッチのなかで比較的シャープに形成されている何れか一方のエッチと、これに平行な前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離、および、内側ボックスマークの横方向の両辺のエッチのなかで比較的シャープに形成されている何れか一方のエッチと、これに平行な前記外側ボックスマークのエッチとの間の距離を計測するので、内側ボックスマークの形状の崩れの影響を受けることなく重ね合わせ精度を正確に測定することができる。従って、これ

までは重ね合わせ精度を測定し得ず次工程へ送り込めなかったウエハが救済されるようになり、半導体の生産性を大幅に向上させる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態の重ね合わせ精度測定用パターンの拡大図であり、4 個の内側ボックスマークの縦方向のエッチの形状が良好に形成された場合を示し、A は平面図、B は断面図である。

【図 2】実施の形態の重ね合わせ精度測定用パターンの拡大図であって、4 個の内側ボックスマークの縦方向のエッチの形状が崩れて形成された場合を示し、A は平面図、B は断面図である。

【図 3】内側ボックスマークの横方向のエッチの形状が崩れて形成された場合を示す平面図であり、図 2 の A に対応する。

【図 4】重ね合わせ精度の測定装置を構成する各要素の概略的な配置平面図である。

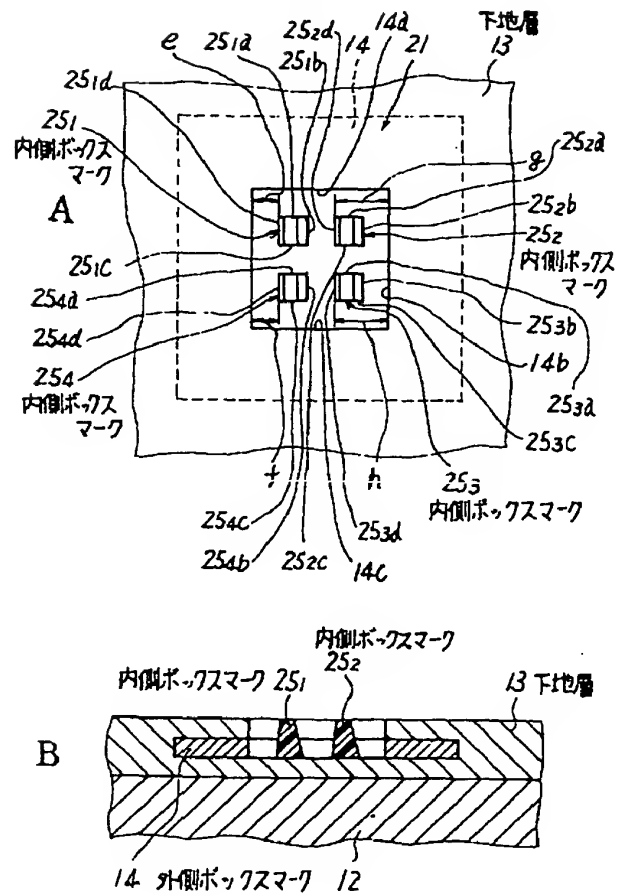
【図 5】従来例の重ね合わせ精度測定用パターンの拡大図であって、内側ボックスマークの形状が良好に形成された場合を示し、A は平面図、B は断面図である。

【図 6】従来例の重ね合わせ精度測定用パターンにおいて、内側ボックスマークの縦方向のエッチの形状が崩れて形成された場合を示し A は平面図、B は断面図である。

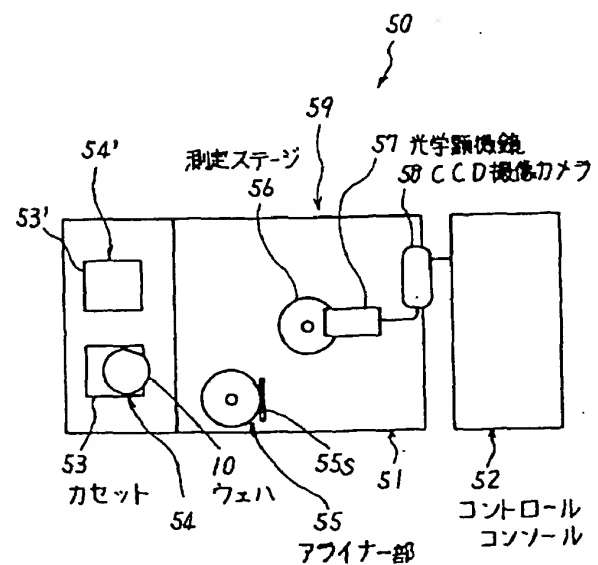
【符号の説明】

10……ウエハ、11……重ね合わせ精度測定パターン、13……下地層、14……外側ボックスマーク、15、25……内側ボックスマーク、50……重ね合わせ精度測定装置、52……コントロール・コンソール、55……アライナー部、56……測定ステージ、57……光学顕微鏡、58……CCD 撮像カメラ。

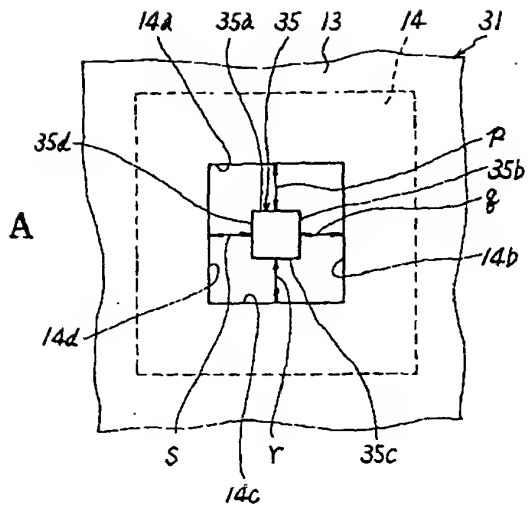
【图2】



【例 4】



【図5】



【図6】

